



2631

In re application of: TERNG-YIN HSU et al.  
Application No.: 09/818,454  
Filed: March 27, 2001  
For: DEVICE FOR COMPUTING TANGENT  
ANGLES AND ASSOCIATED DQPSK  
DECODER  
Examiner:  
Art Unit:

Certificate of Mailing

I hereby certify that this correspondence and all marked attachments are being deposited with the United States Postal Service as first class mail in an envelope addressed to: Assistant Commissioner for Patents, Washington, D.C. 20231, on

October 5, 2001  
(Date)

*M. Chang*  
Michelle Chang

Technology Center 2600

RECEIVED  
OCT 11 2001

ASSISTANT COMMISSIONER FOR PATENTS  
WASHINGTON, D.C. 20231

Sir:

Transmitted herewith is a certified copy of Taiwan Application No. 90203104 filed on March 02, 2001.

A Request for Changing Correspondence Address and return prepaid postcard are also included herewith.

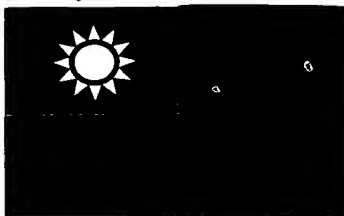
It is believed no fee is due. However, the Commissioner is authorized to charge any fees required, including any fees for additional extension of time, or credit overpayment to Deposit Account No. 50-0710 (Order No. JCLA7156). A duplicate copy of this sheet is enclosed.

*Ja Hui*  
Jiawei Huang  
Registration No. 43,330

Please send future correspondence to:  
J. C. Patents  
4 Venture, Suite 250  
Irvine, California 92618  
(949) 660-0761

JCLAT156

09/818.454



# 中華民國經濟部智慧財產局

INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE  
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS  
REPUBLIC OF CHINA

茲證明所附文件，係本局存檔中原申請案的副本，正確無訛，  
其申請資料如下：

This is to certify that annexed is a true copy from the records of this  
office of the application as originally filed which is identified hereunder:

申請 日：西元 2001 年 03 月 02 日  
Application Date

申請 案 號：090203104  
Application No.

申請 人：旺宏電子股份有限公司  
Applicant(s)

局 長

Director General

陳 明 邦

2001 5 23

發文日期：西元 年 月 日  
Issue Date

發文字號：09011007399  
Serial No.

|      |  |
|------|--|
| 申請日期 |  |
| 案 號  |  |
| 類 別  |  |

A4  
C4

(以上各欄由本局填註)

# 發明專利說明書

|              |               |   |
|--------------|---------------|---|
| 一、發明<br>新型名稱 | 中 文           | 正切函數角度計算裝置及使用其之 DQPSK<br>解調器                                  |
|              | 英 文           |   |
| 二、發明<br>創作人  | 姓 名           | 1 許騰尹<br>2 李鎮宜<br>3 郭芳名                                       |
|              | 國 籍           | 中華民國  |
|              | 住、居所          | 1 雲林縣虎尾鎮信義路 3 號<br>2 新竹市博愛街 75 之 1 號<br>3 新竹市光華一街 50 號 7 樓之 2 |
| 三、申請人        | 姓 名<br>(名稱)   | 旺宏電子股份有限公司  |
|              | 國 籍           | 中華民國  |
|              | 住、居所<br>(事務所) | 新竹科學園區力行路十六號  |
|              | 代 表 人<br>姓 名  | 胡定華   |

四、中文創作摘要（創作之名稱：

正切函數角度計算裝置及使用其  
之 DQPSK 解調器

一種正切函數角度計算裝置及使用其之 DQPSK 解調器，其運用 8 位元除法器與四象限分界的技術，求得所接收到之訊號的角度量化值，並根據此角度量化值對所接收到的訊號進行解調的操作。

英文創作摘要（創作之名稱：

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄）

裝

訂

線

## 五、創作說明 ( | )

本創作是有關於一種 QPSK 解調器，且特別是有關於一種正切函數角度計算裝置及使用此種正切函數角度計算裝置之 DQPSK 解調器。

由於傳統的有線傳輸系統存在著許多的不便，例如：移動性低，以及連接線長度受到限制等，於是就有許多無線傳輸的技術被逐步的發展出來。而在無線傳輸的技術中，最常使用在聲音與影像上的就是可將頻寬分享給各使用者的展頻技術(spread spectrum techniques)，此外，爲了消除干擾，在使用這類技術的系統中還會加入擬似噪音序列(pseudonoise sequence, PN)。這種展頻技術大致上可分爲兩類，其中之一是跳頻展頻(frequency-hopping spread spectrum, FHSS)技術，而另一種則是直接序列展頻(direct-sequence spread spectrum, DSSS)技術。

DSSS 技術具有資料隱密性(data privacy)，系統有可變的比較法則(soft-limited system)，反阻塞(anti-jamming)，以及抵制強弱不定訊號(rejecting fading)之能力等優點。然而，足以執行 DSSS 技術的晶片需要極多的邏輯閘，因此所導致的電力消耗與所需晶片面積都極大。爲了解決這項問題，就有以差分編碼象限相位移動鍵(Differential-encoding Quadrant Phase Shift Keying, DQPSK)爲調變與解調變器，及以低功率之指標存取記憶體(Pointer Access Memory, PAM)爲依據的匹配濾波器(matched filter)等元件所組成的一種 DSSS 的數位接收器。然而，雖然這稍微解決了上述所提出的電力消耗與晶片面積的問題，但在這種

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝  
訂  
線

## 五、創作說明（二）

DSSS 數位接收器中，運用了一個將座標分為八個象限的解/編碼器，而因此，這種 DSS 數位接收器所需進行的運算就極為複雜，相對的其邏輯電路所佔面積以及進行邏輯運算時所消耗的電力也就無法有效的加以降低。

有鑒於此，本創作的目的就是在提供一種正切函數角度計算裝置及使用其之 DQPSK 解調器，以期能達到更有效降低運算複雜度的效果。

為達成上述和其他目的，本創作提供一種正切函數角度計算裝置。此正切函數角度計算裝置具有訊號輸入端，直流輸入端，數個減法器，數個比較器，數個多工器，八位元除法器，移位編碼器，XOR邏輯閘，以及角度計算裝置。其中，訊號輸入端輸入包括實部係數與虛部係數的複數訊號。直流輸入端則輸入直流訊號。第一實部減法器的正輸入端接收前述之直流訊號，而實部係數則輸入此第一實部減法器的負輸入端，相減所得的結果則由第一實部減法器的輸出端輸出。第二實部減法器的負輸入端接收前述之直流訊號，而實部係數則輸入此第二實部減法器的正輸入端，相減所得的結果則由第二實部減法器的輸出端輸出。第一虛部減法器的正輸入端接收直流訊號，虛部係數則輸入第一虛部減法器的負輸入端，相減所得的結果則由第一虛部減法器的輸出端輸出。第二虛部減法器的負輸入端接收直流訊號，虛部係數則輸入至第二虛部減法器的正輸入端，相減所得的結果則由第二虛部減法器的輸出端輸出。第一比較器則比較直流訊號與實部係數，並藉以輸出

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

## 五、創作說明 ( > )

一個實部符號。第二比較器則比較直流訊號與虛部係數，並藉以輸出一個虛部符號。第一多工器則根據實部符號，以由第一實部減法器所輸出之資料或是由第二實部減法器所輸出之資料當輸出而成為實部絕對值。第二多工器則根據虛部符號，以由第一虛部減法器所輸出之資料或由第二虛部減法器所輸出之資料為輸出而成為虛部絕對值。XOR邏輯閘則以實部符號與虛部符號為輸入，並輸出經過XOR邏輯運算後所得的XOR運算結果。第三多工器以實部絕對值與虛部絕對值為輸入，並根據前述之XOR運算結果以決定將實部絕對值或虛部絕對值輸出為橫軸值。第四多工器亦以該虛部絕對值與實部絕對值為輸入，並根據前述之XOR運算結果以決定將實部絕對值或該虛部絕對值輸出為縱軸值。八位元除法器則求取橫軸值除縱軸值所得之正切函數值。移位編碼器則根據實部符號與虛部符號產生移位編碼組。角度計算裝置則根據正切函數值與移位編碼組以求得相對應之角度量化值。

而在本創作所提出的一種使用正切函數角度計算裝置之DQPSK解調器之中，除了上述的各種元件之外，還包括了一個DQPSK解碼器。此DQPSK解碼器接收由上述角度計算裝置所得的角度量化值，並根據此角度量化值對DSSS接收器所接收到的複數訊號進行解碼的操作。

本創作在所提供之正切函數角度計算裝置中使用八位元除法器，可在容許的精確度內減少計算的複雜度。而在編碼器中更使用四象限的編碼方式，也較習知技術中所使

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝  
訂  
線

## 五、創作說明 (4)

用的八象限編碼方式更為簡便。

為讓本創作之上述和其他目的、特徵、和優點能更明顯易懂，下文特舉較佳實施例，並配合所附圖式，作詳細說明如下：

圖式之簡單說明：

第 1 圖繪示的是根據本發明之一較佳實施例之 DQPSK 解碼器的電路方塊圖。

### 重要元件標號

100：正切函數角度計算裝置

101，103：輸入端

102，104，106，108：減法器

105：直流輸入端

110，112：比較器

114，116，120，122：多工器

118：XOR 邏輯閘

124：8 位元除法器

126：移位編碼器

128：角度計算裝置

130：DQPSK 解碼器

### 實施例

請參照第 1 圖，其繪示的是依照本創作一較佳實施例的一種 DQPSK 解碼器的電路方塊圖。在 DQPSK 解碼器之中，包括了一個正切函數角度計算裝置 100 以及一個 DQPSK 解碼器 130。而在正切函數角度計算裝置 100 之中，

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線



## 五、創作說明 ( 5 )

還包括了減法器 102-108，比較器 110-112，多工器 114，116，120 與 122，XOR 邏輯閘 118，8 位元除法器 124，移位編碼器 126 以及角度計算裝置 128。

在正切函數角度計算裝置 100 之中包括有三個輸入端，分別是輸入直流訊號的直流輸入端 105，以及分別用以輸入複數訊號中所包括之實部係數與虛部係數所用的輸入端 101 與 103。在本實施例中，實部係數 I 從輸入端 101 輸入至正切函數角度計算裝置 100 之中，而虛部係數 Q 則由輸入端 103 輸入至正切函數角度計算裝置 100 之中。在正切函數角度計算裝置 100 裡，實部訊號 I 分別輸入到減法器 102 的正輸入端與減法器 104 的負輸入端上；而虛部訊號 Q 則分別輸入到減法器 106 的負輸入端與減法器 108 的正輸入端上。此外，由直流輸入端 105 所輸入的直流訊號也分別輸入到減法器 102，108 的負輸入端，以及減法器 104，106 的正輸入端之上。

之後，多工器 114 會根據比較器 110 的輸出，而自減法器 102 與 104 所輸出的訊號中選擇其中之一以做為多工器 114 的輸出，而此多工器 114 的輸出則會是實部訊號 I 的絕對值。相同的，多工器 116 會根據比較器 112 的輸出，而自減法器 106 與 108 所輸出的訊號中選擇其中之一以做為多工器 116 的輸出，而此多工器 116 的輸出則會是虛部訊號 Q 的絕對值。其中，比較器 110 係以由直流輸入端 105 所輸入的直流訊號與實部係數 I 做比較，以取得能表示實部係數 I 之正負的一個實部符號做為輸出。而比較器 112

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝  
訂  
線

## 五、創作說明 ( 6 )

則以由上述的直流訊號與虛部係數  $Q$  做比較，以取得能表示虛部係數  $Q$  之正負的一個虛部符號做為輸出。於是，多工器 114 與 116 就可分別以實部符號與虛部符號為依據，從減法器 102 與 104 及減法器 106 與 108 的輸出中分別得到實部係數  $I$  與虛部係數  $Q$  的絕對值。

在得到實部係數  $I$  與虛部係數  $Q$  的絕對值之後，多工器 120 與 122 會將這兩者分別輸出為橫軸值與縱軸值，並分別將橫軸值與縱軸值傳送至 8 位元除法器 124 之中。而決定何者為橫軸值，何者為縱軸值，則是以 XOR 邏輯閘 118 對實部符號( $\text{sign}(I)$ )與虛部符號( $\text{sign}(Q)$ )進行 XOR 邏輯運算後所得的結果為依據。而 8 位元除法器 124 則根據所得的橫軸值與縱軸值，求得橫軸值除縱軸值所得之正切函數值( $\tan$ )，並將此正切函數值傳送至角度計算裝置 128 之中。在本實施例中，是以 8 位元的精確度來將所得的正切函數值透過查表的方式量化為相對應的角度量化值，並將所得的角度量化值以包括 5 位元的相位值與 2 位元的位移值的相位位元串列來表示。如以下所示：

相位位元串列=XX10110，

其中，XX 即為位移值，而 10110 即為角度量化後的相位值。亦即，當  $\theta = \tan^{-1}(Q/I) + \text{位移值}$  的時候， $\tan^{-1}(Q/I)$  就是角度量化值，而  $\theta$  則是相位值，且

$$\theta = \tan^{-1}(Q/I) = \tan^{-1}(Y/X)$$

其中， $(X, Y)$  在  $IQ > 0$  的時候，其值分別為  $(I, Q)$ ；而在  $IQ < 0$  的時候，其值則分別為  $(Q, I)$ 。且位移值的計算方

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝訂線

## 五、創作說明 ( 7 )

式如下：

設若符號為 0 時表示正，符號為 1 時表示負，則：

當實部符號與虛部符號皆為 0 時，

位移值= $\{\text{sign}(I), \text{sign}(Q)\} 90^\circ = \{0, 0\} 90^\circ = 00$ ；

而當實部符號為 1，虛部符號為 0 時，

位移值= $\{\text{sign}(I), \text{sign}(Q)\} 90^\circ = \{1, 0\} 90^\circ = 01$ ；

而當實部符號為 0，虛部符號為 1 時，

位移值= $\{\text{sign}(I), \text{sign}(Q)\} 90^\circ = \{0, 1\} 90^\circ = 10$ ；

當實部符號與虛部符號皆為 1 時，

位移值= $\{\text{sign}(I), \text{sign}(Q)\} 90^\circ = \{1, 1\} 90^\circ = 11$ 。

如此，就可以以四象限為分界，由正切函數的值來求得相對應的角度量化值，且可省去複雜的計算過程。

而當角度計算裝置 128 取得角度量化值之後，就可以進一步將此角度量化值傳到 DQPSK 解碼器 130 之中，以使 DQPSK 解碼器 130 可以根據所收到的角度量化值來對 DSSS 接收器所接收到的複數訊號進行解調的操作，進而得到所需的資料。

綜上所述，本創作的特徵在於使用 8 位元除法器以有效的降低計算所需的複雜度與時間成本，並且可以以四象限為角度量化的分界，取代習知以八象限為分界的作法，進一步簡化了邏輯運算上的複雜度。

雖然本創作已以較佳實施例揭露如上，然其並非用以限定本創作，任何熟習此技藝者，在不脫離本創作之精神和範圍內，當可作各種之更動與潤飾，因此本創作之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。

## 六、申請專利範圍

1.一種正切函數角度計算裝置，包括：

一訊號輸入端，輸入一複數訊號，該複數訊號包括一實部係數與一虛部係數；

一直流輸入端，輸入一直流訊號；

一第一實部減法器，具有正輸入端，負輸入端與輸出端，該直流訊號輸入該第一實部減法器的正輸入端，該實部係數則輸入該第一實部減法器的負輸入端，相減所得的結果則由該第一實部減法器的輸出端輸出；

一第二實部減法器，具有正輸入端，負輸入端與輸出端，該直流訊號輸入該第二實部減法器的負輸入端，該實部係數則輸入該第二實部減法器的正輸入端，相減所得的結果則由該第二實部減法器的輸出端輸出；

一第一虛部減法器，具有正輸入端，負輸入端與輸出端，該直流訊號輸入該第一虛部減法器的正輸入端，該虛部係數則輸入該第一虛部減法器的負輸入端，相減所得的結果則由該第一虛部減法器的輸出端輸出；

一第二虛部減法器，具有正輸入端，負輸入端與輸出端，該直流訊號輸入該第二虛部減法器的負輸入端，該虛部係數則輸入該第二虛部減法器的正輸入端，相減所得的結果則由該第二虛部減法器的輸出端輸出；

一第一比較器，比較該直流訊號與該實部係數，藉以輸出一實部符號；

一第二比較器，比較該直流訊號與該虛部係數，藉以輸出一虛部符號；

## 六、申請專利範圍

一第一多工器，根據該實部符號，由該第一實部減法器之輸出端所輸出之資料與由該第二實部減法器之輸出端所輸出之資料中二者擇一，以由該第一多工器輸出為一實部絕對值；

一第二多工器，根據該虛部符號，由該第一虛部減法器之輸出端所輸出之資料與由該第二虛部減法器之輸出端所輸出之資料中二者擇一，以由該第二多工器輸出為一虛部絕對值；

一XOR邏輯閘，以該實部符號與該虛部符號為輸入，以輸出一XOR運算結果；

一第三多工器，以該實部絕對值為第一輸入，該虛部絕對值為第二輸入，且根據該XOR運算結果以決定由該實部絕對值與該虛部絕對值中二者擇一以輸出為一橫軸值；

一第四多工器，以該虛部絕對值為第一輸入，該實部絕對值為第二輸入，且根據該XOR運算結果以決定由該實部絕對值與該虛部絕對值中二者擇一以輸出為一縱軸值；

一八位元除法器，求取該橫軸值除該縱軸值所得之一正切函數值；

一移位編碼器，根據該實部符號與該虛部符號產生一移位編碼組；以及

一角度計算裝置，根據該正切函數值與該移位編碼組以求得相對應之一角度量化值。

2.如申請專利範圍第1項所述之正切函數角度計算裝置，其中該角度計算裝置所計算求得之該角度量化值包括

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝  
訂  
線

## 六、申請專利範圍

五位元長度之一相位值與二位元長度之一位移值。

3.一種使用正切函數角度計算裝置之 DQPSK 解調器，包括：

一角度計算裝置，包括：

一訊號輸入端，輸入一複數訊號，該複數訊號包括一實部係數與一虛部係數；

一直流輸入端，輸入一直流訊號；

一第一實部減法器，具有正輸入端，負輸入端與輸出端，該直流訊號輸入該第一實部減法器的正輸入端，該實部係數則輸入該第一實部減法器的負輸入端，相減所得的結果則由該第一實部減法器的輸出端輸出；

一第二實部減法器，具有正輸入端，負輸入端與輸出端，該直流訊號輸入該第二實部減法器的負輸入端，該實部係數則輸入該第二實部減法器的正輸入端，相減所得的結果則由該第二實部減法器的輸出端輸出；

一第一虛部減法器，具有正輸入端，負輸入端與輸出端，該直流訊號輸入該第一虛部減法器的正輸入端，該虛部係數則輸入該第一虛部減法器的負輸入端，相減所得的結果則由該第一虛部減法器的輸出端輸出；

一第二虛部減法器，具有正輸入端，負輸入端與輸出端，該直流訊號輸入該第二虛部減法器的負輸入端，該虛部係數則輸入該第二虛部減法器的正輸入端，相減所得的結果則由該第二虛部減法器的輸出端輸出；

一第一比較器，比較該直流訊號與該實部係數，

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 六、申請專利範圍

藉以輸出一實部符號；

一第二比較器，比較該直流訊號與該虛部係數，藉以輸出一虛部符號；

一第一多工器，根據該實部符號，由該第一實部減法器之輸出端所輸出之資料與由該第二實部減法器之輸出端所輸出之資料中二者擇一，以由該第一多工器輸出為一實部絕對值；

一第二多工器，根據該虛部符號，由該第一虛部減法器之輸出端所輸出之資料與由該第二虛部減法器之輸出端所輸出之資料中二者擇一，以由該第二多工器輸出為一虛部絕對值；

一XOR邏輯閘，以該實部符號與該虛部符號為輸入，以輸出一XOR運算結果；

一第三多工器，以該實部絕對值為第一輸入，該虛部絕對值為第二輸入，且根據該XOR運算結果以決定由該實部絕對值與該虛部絕對值中二者擇一以輸出為一橫軸值；

一第四多工器，以該虛部絕對值為第一輸入，該實部絕對值為第二輸入，且根據該XOR運算結果以決定由該實部絕對值與該虛部絕對值中二者擇一以輸出為一縱軸值；

一八位元除法器，求取該橫軸值除該縱軸值所得之一正切函數值；

一移位編碼器，根據該實部符號與該虛部符號產

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝  
訂  
線

## 六、申請專利範圍

生一移位編碼組；

一角度計算裝置，根據該正切函數值與該移位編碼組以求得相對應之一角度量化值；

以及

一 DQPSK 解碼器，接收該角度量化值，並根據該角度量化值對該複數訊號進行解碼。

4.如申請專利範圍第 3 項所述之使用正切函數角度計算裝置之 DQPSK 解調器，其中該角度計算裝置所計算求得之該角度量化值包括五位元長度之一相位值與二位元長度之一位移值。

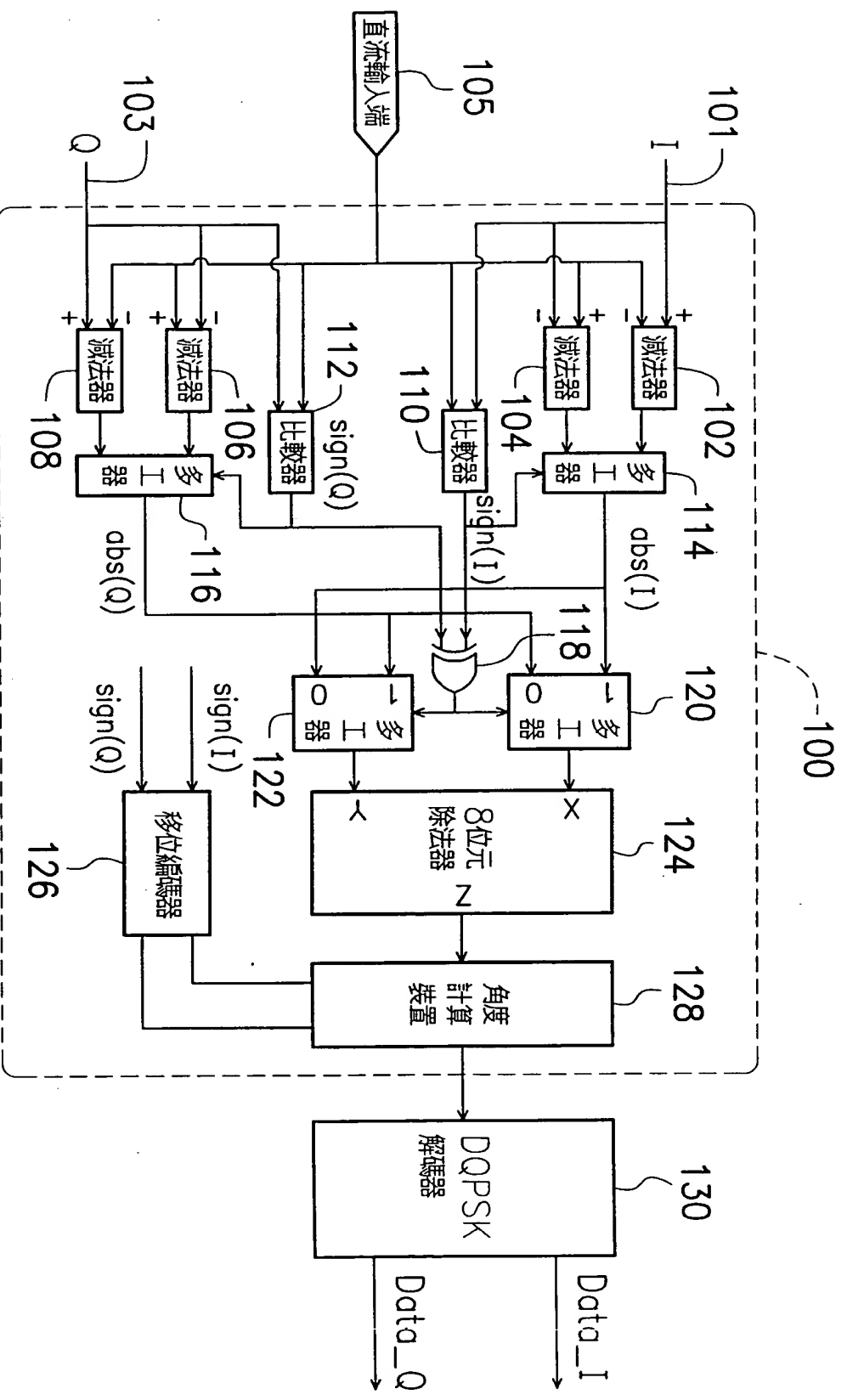
(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線





第 1 圖